

Instituto Superior de Engenharia de Lisboa
Codificação de Sinais Multimédia

2º Semestre de 2022/2023

O objetivo deste trabalho é implementar e analisar o desempenho dum codificador/descodificador JPEG sequencial para compressão de imagens a tons de cinzento. Deve ter em consideração que as funções realizadas devem conter uma descrição e recomenda-se o uso de células “Markdown” para o efeito. Os resultados obtidos devem estar claramente apresentados.

1. Construa uma função (codificador) que para cada bloco de 8×8 da imagem original efetue a DCT bidimensional e construa outra função (descodificador) que faça a DCT inversa. Ver funções: `cv2.dct()` e `cv2.idct()`. Visualize a imagem depois da DCT e verifique que a DCT inversa resulta na imagem original.
2. Construa uma função (codificador) que para cada bloco de 8×8 de coeficientes da transformação efectuada faça a divisão pela matriz de quantificação (tabela K1 no anexo da norma) multiplicada por um factor de qualidade q (ver função `quality_factor` do ficheiro `Tabelas_jpeg.ipynb`). Veja a imagem com o conjunto dos blocos após a quantificação. Construa uma função (descodificador) que realize a operação inversa da quantificação. Junte estas funções às já realizadas e verifique para diferentes fatores de qualidade qual a SNR e veja a imagem descodificada.
3. Construa uma função (codificador) que faça a codificação diferencial dos coeficientes DC após a quantificação. Construa a função inversa para o descodificador.
4. Construa uma função (codificador) que crie um array com a indexação em zig-zag dos coeficientes AC após a quantificação e crie um array com os pares (zero run length, nonzero value). Construa a função inversa para o descodificador.
5. Junte estas funções às já realizadas e veja a imagem descodificada.
6. Construa uma função que dados os arrays das alíneas anteriores use as tabelas do código de Huffman (tabela K3 e K5) e grave num ficheiro a sequência de bits correspondente. (não é necessário usar o formato JFIF)
7. Construa uma função que leia o ficheiro gravado e retorne os arrays com os coeficientes AC e DC.
8. Junte estas funções às já realizadas e veja a imagem descodificada. Para diferentes factores de qualidade meça a relação sinal-ruído e a taxa de compressão obtida. Represente um gráfico onde se apresente a taxa de compressão em função do SNR.
9. No mesmo gráfico compare o seu compressor de imagem com outros existentes para várias qualidades.
10. O Jupyter Notebook o deve conter uma descrição breve das funções realizadas e uma tabela com todos os resultados da SNR, taxa de compressão, tempo de compressão e descompressão.